

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 05159790  
PUBLICATION DATE : 25-06-93

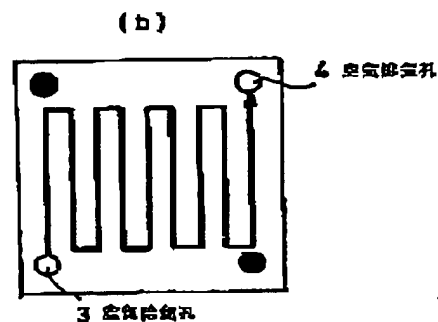
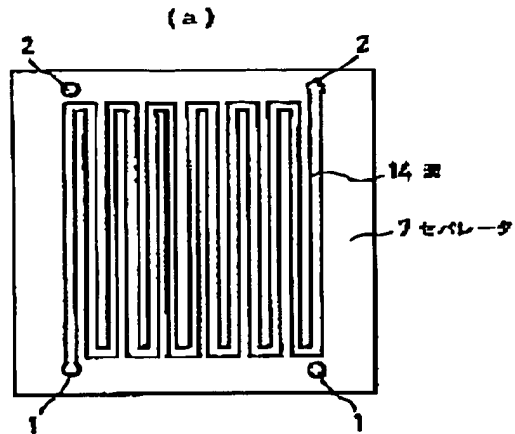
APPLICATION DATE : 05-12-91  
APPLICATION NUMBER : 03348699

APPLICANT : TOKYO GAS CO LTD;

INVENTOR : YASUDA ISAMU;

INT.CL. : H01M 8/02 H01M 8/12

TITLE : SOLID ELECTROLYTE FUEL CELL



**ABSTRACT :** PURPOSE: To provide uniformity of reaction of each cell over the total surface of a pole by forming gas circulating labyrinth grooves on both surfaces of a separator.

**CONSTITUTION:** Supply gas holes 1 for supplying oxidant gas and fuel gas to the adjacent next cell and exhaust holes 2 of these gases from the adjacent cell in an opposite side are drilled in a separator 7. Further, in order to uniformly distribute the oxidant and fuel gas to all the corners in both surfaces of the cell and in order to electrically connect in series the cells adjacent to each other, labyrinth grooves 14 are formed on both surfaces of the separator 7. By forming a separator structure thus obtained, the fuel gas or oxidant gas supplied to the cell from the supply gas hole 1 is forced to pass through the groove 14 formed on the surface of the separator 7, so that the gas, passing through the total surface of air and fuel poles 8a, 8b, is discharged from the exhaust hole 2. Thus by uniformly generating a flow speed and temperature of the fuel gas and oxidant gas in a stack and distributing thermal stress, output density can be improved.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-159790

(43) 公開日 平成5年(1993)6月25日

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>

H01M 8/02  
8/12

識別記号

R 9062-4K  
9062-4K

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平3-348699

(22) 出願日 平成3年(1991)12月5日

(71) 出願人 000220262

東京瓦斯株式会社

東京都港区海岸1丁目5番20号

(72) 発明者 安田 勇

東京都豊島区東池袋1-48-6-601

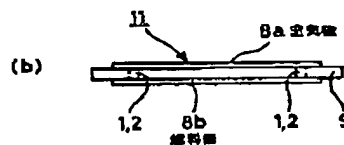
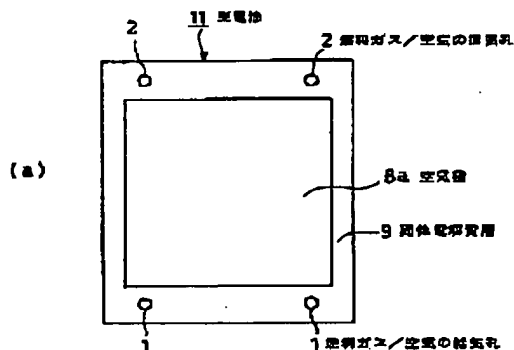
(74) 代理人 弁理士 鈴木 弘男

(54) 【発明の名称】 固体電解質型燃料電池

(57) 【要約】

【目的】 燃料ガスと酸化剤ガスをそれぞれスタック内の各単電池の両面に均等に分散して流通させ、単電池の全面にわたり反応を均一化させるようにした高出力密度の固体電解質型燃料電池を提供すること。

【構成】 セパレータの単電池に対向する両面に迷路状のガス流通溝を形成し、単電池の両側で酸化剤ガスと燃料ガスとが隔々まで流れるようにし、また該ガス流通溝へのガスの給気孔および排気孔の数量および配置を種々組み合わせるようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体電解質層を挟むように燃料極と空気極を配置してなる平板状単電池と、隣接する単電池を電気的に直列に接続しかつ各単電池に燃料ガスと酸化剤ガスを分配するセパレータとを交互に積層して構成される固体電解質型燃料電池において、前記セパレータの両面に燃料ガスおよび酸化剤ガスが単電池の表面をくまなく流れるような形状のガス流通溝を形成したことを特徴とする固体電解質型燃料電池。

【請求項2】 前記セパレータのガス流通溝へのガスの吸気孔および排気孔の数や配置を変化させたことを特徴とする固体電解質型燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は固体電解質型燃料電池、特にセパレータの構造に特徴を有する固体電解質型燃料電池に関する。

## 【0002】

【従来技術】 最近、酸素と水素をそれぞれ、酸化剤および燃料として、燃料が本来持っている化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換する燃料電池が、省資源、環境保護などの観点から注目されており、特に固体電解質型燃料電池は、動作温度が800～1000℃と高いことから、リン酸型、熔融炭酸塩型の燃料電池に比べて原理的に発電効率が高く、排熱を有効に利用することができ、構成材料がすべて固体であり取扱が容易であるなどの多くの利点を有するため、研究・開発が進んできている。

【0003】 従来、この種の技術としては図8に示すような固体電解質型燃料電池がある。この図は分解斜視図であり、上から単電池11、セパレータ（またはインターコネクターと称する）7、単電池11及びセパレータ7の順に積層され、最終的に一体的に固定されて固体電解質型燃料電池の基本構造（以下スタックと略称する）を構成している。このスタックにおいては、セパレータ7は単電池11を交互に隔離し且つ該単電池11を次々に電気的に直列に接続する機能を有する。

【0004】 単電池11は平板状固体電解質層9の表面に空気極又は酸化剤極8a、裏面に燃料極8bが配置されており、これらの極8a、8bのそれぞれに酸化剤ガス例えば空気12と燃料ガス13を接触させることにより起電力を発生させる。このように極8a、8bの表面にガスを均等に流すための流通路としてセパレータ7の両面には複数列の溝14が縦方向又は横方向に整然と形成されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 このように、セパレータ7の表面に等間隔に規則正しく同一幅の流通路を多数設けているが、実際上ガスは偏流現象を起こして空気極8aおよび燃料極8bの表面に均等に分散して流れず反

応が不均一となることが多い。それはセパレータへのガス吹き出し孔に近い溝にはたくさんの空気および燃料ガスが流れ、吹き出し孔から遠い溝には少量しか流れないことが原因である。この現象は外部マニホールドによりガスをスタック内に流通させる場合でも、またスタック内に設けられたマニホールドからガスをスタック内に流通させる場合でも同じように生じている。また、電池の容量を大きくするためには単電池の面積を広くする必要があり、そうすると上記偏流現象がますます激しくなる。その結果、反応不均一のために単電池内部に大きな温度分布を生じ、熱歪が発生し、ひいては電池の性能および耐久性を低下させてしまう。

【0006】 本発明は上述の点に鑑みてなされたもので、酸化剤ガスおよび燃料ガスをスタック内の各単電池の空気極および燃料極表面に均等に分散して流通させ、各単電池の反応を極の全面にわたり均一化させることができる高出力密度の固体電解質型燃料電池を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため本発明は、固体電解質層を挟むように燃料極と空気極を配置してなる平板状単電池と、隣接する単電池を電気的に直列に接続しかつ各単電池に燃料ガスと酸化剤ガスを分配するセパレータとを交互に積層して構成される固体電解質型燃料電池において、前記セパレータの両面に燃料ガスおよび酸化剤ガスが単電池の表面をくまなく流れるような形状のガス流通溝を形成したことを特徴とする。

【0008】 また、前記迷路状ガス流通路へのガスの給気孔や排気孔の配置をいろいろ変えて、これらを種々組み合わせるようにした。

## 【0009】

【作用】 上記のように、単電池に対向するセパレータの表面に迷路状のガス流通溝を形成したので、ガスが各単電池の電極面上を均等に分散して流れるようになる。

## 【0010】

【実施例】 以下、本発明を図面に基づいて説明する。

【0011】 図1は本発明による固体電解質型燃料電池を構成する単電池を示し、図2～図7は同燃料電池を構成するセパレータの種々の実施例を示す。

【0012】 本発明の固体電解質型燃料電池の基本構造（以下スタックと略称する）は固体電解質層を挟むようにその両側に燃料極と空気極を配置した平板状単電池を、セパレータを間に置いて積層したものである。該単電池は電解質層すなわちイットリア安定化ジルコニア（YSZ）焼結体の片面に、空気極として（La, Sr）MnO<sub>3</sub>を、他面に燃料極としてNi/YSZサーメットをスクリーン印刷などによりコーティングし、空気中で所定の温度で焼成することにより得られる。電解質層（YSZ）の両縁部分にはガス通路となる孔を穿孔

しておく。セパレータ7は例えば特開平2-111632号に開示されているカルシウムドープランタンクロマイトを加圧成形した後に、空気中で焼成して得られる平板状焼結体に、ガス給排気用の孔とガス分配用の溝を機械加工により形成することによって得られる。これらの電池とセパレータ板を交互に積層することによりスタックを構成する。

【0013】本発明による固体電解質型燃料電池の一実施例を図1～図4を参照して説明する。

【0014】図1は単電池11の構造を示し、(a)は平面図であり、(b)は正面図である。固体電解質層9の片側に空気極8aが、反対側に燃料極8bが配置されている。この固体電解質層9の表面であって空気極8aおよび燃料極8bが付着されていない周縁部に燃料ガスまたは空気の給気孔1および排気孔2が穿孔されている。これらの孔1、2は単電池11を積層する過程で連結されてスタックの内部にガス通路を形成する。

【0015】図2～図4は実施例1のセパレータ7の構造を示す。図2はスタックの中間に配置されるセパレータの構造を示しており、(a)は平面図、(b)はガスの流れを示す模式図である。まず図2(a)からわかるようにセパレータ7には隣接する次の単電池へ酸化剤ガス(空気)および燃料ガスを供給するための給気孔1と、反対側に隣接する単電池からのこれらのガスの排気を集合するための排気孔2が穿孔されている。すなわち給気孔1からは単電池の各面に空気と燃料ガスが供給され、排気孔2からは単電池11の両面で反応に使われた酸化剤ガスおよび燃料ガスが排出される。さらに、単電池両面のすみずみに酸化剤ガスおよび燃料ガスを均等に分配するため、及び隣り合う単電池を電気的に直列に接続するために溝14がセパレータ7の両面に形成されている。この溝14は迷路状に形成されている。

【0016】このようなセパレータ構造にすることにより、図2(b)からわかるように、給気孔1から単電池に供給される燃料ガスまたは酸化剤ガス(例えば空気)はセパレータ7の表面に形成された溝14を強制的に通ることにより空気極8aおよび燃料極8bの全面を通過し、排気孔2から排出される。図において、白丸はセパレータ7の面内において溝14が上下の単電池の給気孔/排気孔と連結していることを表し、黒丸は連結していないで、セパレータ7の裏側で連結していることを表す。

【0017】図3はスタックの最上面と最下面に配置されるセパレータ7'の構造を示し、(a)は平面図、(b)と(c)は断面図である。セパレータ7'の上面は図2(a)に示したセパレータ7と同一であるが、図3(b)に示したように、一方の排気孔2の内側面に開口する水平の排出孔10が設けられている。図3(b)からわかるように左側の排気孔2はセパレータ7'を貫通しているが、右側の排気孔2は途中で切れて、排出孔

10に連通している。また、(c)に示すようにセパレータ7'の片面のみに溝14が形成されており、この点は図2に示したセパレータ7と異なっている。

【0018】図4(a)～(d)は図2に示したセパレータとは異なる4種類のセパレータ7の裏側におけるガスの流れを示す模式図である。なお、これらのセパレータ7の表側におけるガスの流れは図2(b)に示すものと同一である。これらの4種類のセパレータ7を用いてスタックを組み立てると、(a)に示すものは単電池の両側を燃料ガスと酸化剤ガスである空気とが対向する向きに流れる対向流式であり、(b)に示すものが両ガスが平行に流れる並行流式であり、また、(c)および(d)に示すものは両ガスが直交する直交流式である。これら4種類の組合わせからガス流量、電流、温度、熱応力分布の最小のものを選ぶことができる。

【0019】上述の単電池11(図1参照)とセパレータ7をバックリングを間に挟んで交互に積層することにより、スタックを組立てることができる。このスタックに燃料ガスと空気をスタックの最上下面から給排気管により、吹き出し孔から各セパレータ7に供給すると、ガスは各セパレータ7の溝14を通り各単電池の面上をくまなく流れ、排出孔から集合して外部へ排出される。その結果スタック上下間に起電力が発生し、負荷を接続すると電流が流れる。

【0020】次に本発明の第2の実施例を図5～図7を参照して説明する。

【0021】この実施例の単電池は図1に示した第1の実施例の単電池と同一であるので説明は省略し、第1の実施例とは異なるセパレータ7について図5～図7を参照して説明する。セパレータ7には隣接する次の単電池への燃料ガスおよび酸化剤ガスの供給のため、および前の単電池からのガスの排気を集合するため、周縁部に空気給気孔3および空気排気孔4がまた燃料ガス給気孔5と燃料ガス排気孔6が穿孔されている。これらの孔から単電池に空気および燃料ガスを供給し、または単電池からの排ガスを集合するために吹き出し孔及び排気孔が設けられている。さらに、単電池両面の隅々に空気および燃料ガスを均等に分配するため、及び隣り合う単電池を直列に接続するためにセパレータ7の両面に溝14が形成されている。

【0022】図5～図7はセパレータ7に設ける空気供給孔3、空気排気孔4、燃料ガス給気孔5、燃料ガス排気孔6の位置が異なるいくつかのセパレータについてガスの流れを模式的に示した。

【0023】図5(a)に示すセパレータにはものは空気給気孔3が2個、空気排気孔4が1個設けられており、(b)に示すセパレータには燃料ガス給気孔5が1個、燃料ガス排気孔6が2個設けられている。

【0024】図6(a)はセパレータ7の裏側を示し、また(b)は同じセパレータ7の裏側を示す。セパレー

タの表側には空気給気孔3が2個設けられ且つ空気排気孔4が2個設けられているが、裏側では燃料ガス給気孔5が2個設けられ且つ燃料ガス排気孔6が2個設けられている。

【0025】同様に図7(a)はセパレータの表側を示し、(b)はその裏側を示す。表側には2個の空気給気孔3と1個の空気排気孔4が設けられ、また裏側には1個の燃料ガス給気孔5と2個の燃料ガス排気孔6が設けられている。

【0026】これらのセパレータはいずれも燃料ガスと酸化剤ガスが単電池の両面を並行する向きに流れる構造を持ち、給気孔または排気孔を複数個持つことにより、電池反応の結果としてガスの流れ方向に反応ガスが次第に薄まってしまふのを避けることができる。

【0027】単電池11といずれかのセパレータ7とを実施例1の場合と同様に組立て、燃料ガスと酸化剤ガスとを供給することにより、両ガスは各単電池の両面上をくまなく流れるので、スタックの上下間に起電力が効率的に発生される。

【0028】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明による固体電解質型燃料電池によれば、各セパレータの表面に迷路状のガス流通溝を形成し、且つこの流通溝へ酸化剤ガスおよび燃料ガスを供給する給気孔および排出する排気孔の数や位置を、セパレータの表面と裏面で適宜変更して組み合わせるようにしたので、スタック内の燃料ガスおよび酸化剤ガスの流速、温度、熱応力分布をできるだけ均一にすることができ、一段と出力密度を向上させ且つ耐久性を増大させるという優れた効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による固体電解質型燃料電池に使用する単電池の構造を示し、(a)は平面図、(b)は正面図である。

【図2】本発明による固体電解質型燃料電池のスタック中間に使用するセパレータの構造を示し、(a)は平面

図、(b)はガスの流れを示す模式図である。

【図3】本発明による固体電解質型燃料電池のスタック最上下面に配置されるセパレータの構造を示し、(a)は平面図、(b)はX-X'断面図、(c)はY-Y'断面図である。

【図4】本発明による固体電解質型燃料電池に使用するセパレータの裏側におけるガスの流れを示す模式図である。

【図5】本発明による固体電解質型燃料電池に使用する異なる2個のセパレータのガスの流れを示す模式図である。

【図6】本発明による固体電解質型燃料電池に使用するセパレータのガスの流れを示す模式図であり、(a)は表面を示し、(b)は裏面を示す。

【図7】本発明による固体電解質型燃料電池に使用するセパレータのガスの流れを示す模式図であり、(a)は表面を示し、(b)は裏面を示す。

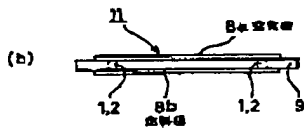
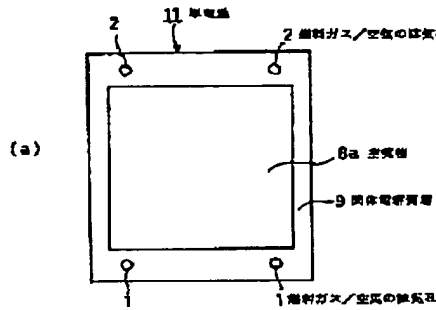
【図8】従来の固体電解質型燃料電池のスタックの分解斜視図である。

20 【符号の説明】

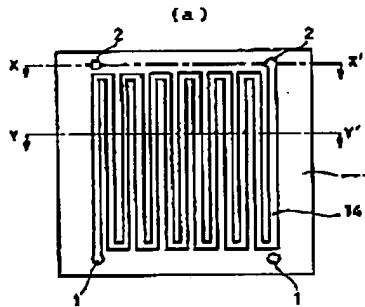
- 1 燃料または空気の給気孔
- 2 燃料ガスまたは空気の排気孔
- 3 空気給気孔
- 4 空気排気孔
- 5 燃料ガス給気孔
- 6 燃料ガス排気孔
- 7 セパレータ
- 8a 空気極
- 8b 燃料極
- 9 固体電解質層
- 10 燃料ガスまたは空気の排出孔
- 11 単電池
- 12 空気または酸化剤ガス
- 13 燃料ガス
- 14 溝

30

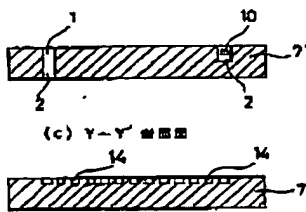
【図1】



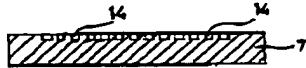
【図3】



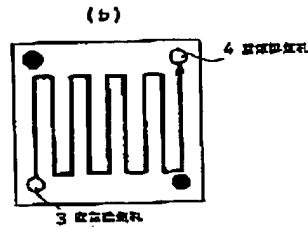
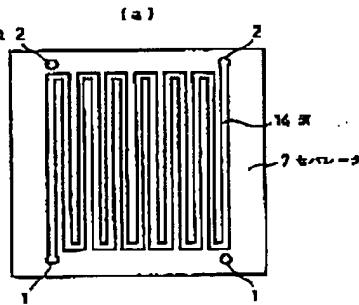
(b) X-X' 断面図



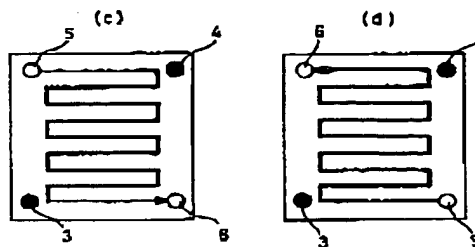
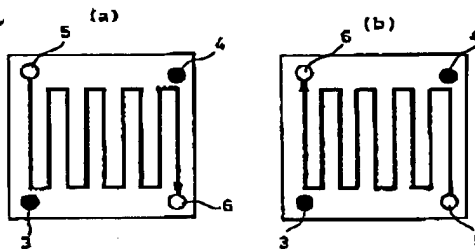
(c) Y-Y' 断面図



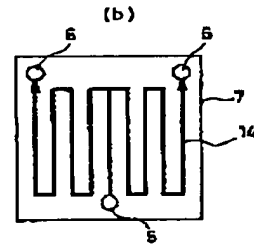
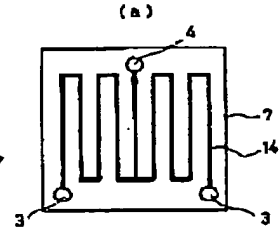
【図2】



【図4】

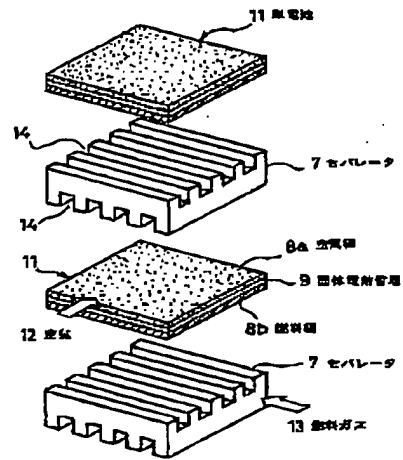


【図5】

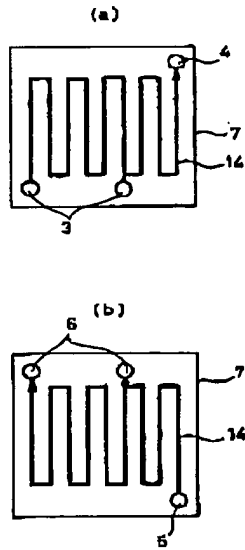


(6)

【図8】



【図7】



【図6】

